

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro

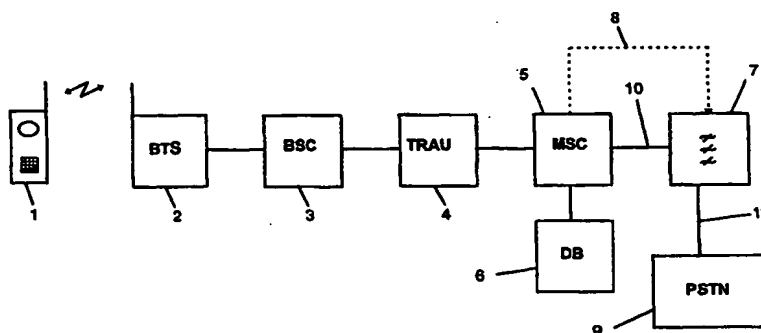


INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> : H04G 7/00		A2	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/30277
			(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 25. Mai 2000 (25.05.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/03616		(81) Bestimmungsstaaten: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CZ, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).	
(22) Internationales Anmeldedatum: 12. November 1999 (12.11.99)			
(30) Prioritätsdaten: 198 52 091.3 12. November 1998 (12.11.98) DE			
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): DE-TEMOBIL DEUTSCHE TELEKOM MOBILNET GMBH [DE/DE]; Landgrabenweg 151, D-53227 Bonn (DE).			
(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BUDNIK, Bernhard [DE/DE]; Wolfsgasse 6, D-53225 Bonn (DE).		Veröffentlicht Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.	

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR IMPROVING AUDIO QUALITY IN A MOBILE RADIO NETWORK

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND EINRICHTUNG ZUR VERBESSERUNG DER AUDIOQUALITÄT IN EINEM MOBIL-FUNKNETZ



(57) Abstract

The invention relates to a method and a device for improving audio quality in a mobile radio network, whereby audio quality can be improved in mobile radio networks independently from the terminal in question. The invention is characterized in that an equalizer is connected to the audio path assigned to the communication link, whereby said equalizer influences the audio quality in the audio path according to the terminal(s) involved in the communication link. The audio characteristics of a network can thus be set by the network operator.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zur Verbesserung der Audioqualität in einem Mobilfunknetz, womit eine endgeräteunabhängige Verbesserung der Audioqualität in Mobilfunknetzen erzielt werden soll. Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass ein Entzerrer in den einer Kommunikationsverbindung zugeordneten Audiopfad geschaltet wird, der in Abhängigkeit des/der an der Verbindung beteiligten Endgerätetyp(en) eine Beeinflussung der Audioqualität im Audiopfad vornimmt. Dadurch kann der Netzbetreiber die Charakteristika des Klangbildes seines Netzes festlegen.

# LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidsschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland		
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Verfahren und Einrichtung zur Verbesserung der Audioqualität in einem Mobilfunknetz

5

**Beschreibung**

- 10 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zur Verbesserung der Audioqualität in einem Mobilfunknetz gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

- 15 Mobilfunknetze, wie z.B. das GSM-Mobilfunknetz, verhalten sich - abgesehen von einer vorgegebenen Bandbreitenbegrenzung und dem verwendeten Sprachcodec - klangbildneutral.

- 20 Das vom Mobilfunkteilnehmer empfundene Klangbild wird in erster Linie durch die verwendeten Mobilfunkendgeräte festgelegt, wobei jeder Gerätehersteller seinem Gerät ein etwas anderes Klangbild „einprägt“. Die heute verfügbaren Endgerätemodelle weisen zum Teil grosse Klangunterschiede auf, die von den Gerätebenutzern als unterschiedlich angenehm bzw. weniger angenehm empfunden werden.

- 25 In Meinungsumfragen wurde z.B. ermittelt, daß GSM1800 Netze ein besseres Klangbild haben als GSM900 Netze. Da dies technisch nicht nachvollziehbar ist, liegt die Vermutung nahe, daß dies an den Geräteeigenschaften liegt. D.h. es sind nicht die GSM1800 Netze die besser klingen, sondern es sind die in diesem Netz verwendeten Endgeräte.

Die Aufgabe der Erfindung liegt nun darin, ein Verfahren und eine Einrichtung zu schaffen, mit welchen eine endgeräteunabhängige Verbesserung der Audioqualität in Mobilfunknetzen erzielt werden kann.

5

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Die Erfindung beruht darauf, daß ein Entzerrer in den einer

- 10 Kommunikationsverbindung zugeordneten Audiopfad geschaltet wird, der in Abhängigkeit der an der Verbindung beteiligten Gerätetypen eine Beeinflussung der Audioqualität im Audiopfad vornimmt.

Dadurch wird der Vorteil erreicht, daß sich eventuelle Mängel der Audioqualität

- 15 einzelner Endgerätemodelle netzseitig, d.h. vom Teilnehmer unbemerkt, ausgleichen lassen.

Nicht mehr der Endgerätehersteller, sondern der Netzbetreiber legt nun die Charakteristika des Klangbildes seines Netzes fest, indem er die Charakteristika des Klangbild der Endgeräte für jedes Endgerätemodell festlegt.

20

Dies resultiert in einem unmittelbaren Qualitätsvorsprung eines mit der Erfindung ausgestatteten Netzes. Ein in einem herkömmlichen Netz minderwertig klingendes Endgerät bekommt in einem Netz, das die Erfindung nutzt, eine gute Klangqualität. Dies projiziert der Teilnehmer unmittelbar auf die Netzqualität, wie die weiter oben

25 angegebene Umfragen gezeigt haben.

In Abhängigkeit des Endgerätes wird ein in den Audiopfad geschalteter Entzerrer konfiguriert, so, daß er z.B. bei einem besonders dumpf klingenden Gerät die Höhen anhebt.

30

Die Mobilvermittlungsstelle (MSC) bestimmt durch Abfrage der Mobilgeräteerkennung (IMEI: International Mobile Equipment Identity) das Gerätemodell. Diese Abfrage der IMEI wird in der Regel immer bereits bei der Authentisierungsprozedur zwischen

Mobilstation und Mobilfunknetz durchgeführt, wobei das Mobilfunknetz nur Geräte mit zugelassener IMEI akzeptiert.

Der Mobilvermittlungsstelle ist der einem Gespräch zugeordnete Audiopfad bekannt, so daß dieser durch Ansteuerung eines dem Audiopfad zugeordneten Entzerrers  
5 direkt beeinflusst werden kann.

Zu jedem Gerätetyp sind die entsprechenden Klangparameter in einem Datenspeicher der Mobilvermittlungsstelle abgespeichert und jederzeit abrufbar. Anhand der zu einem bestimmten Gerätetyp abgespeicherten Klangparameter wird  
10 der Entzerrer des zugehörigen Audiopfads konfiguriert. Die Klangparameter können auch vorteilhaft im Entzerrer selbst vorgehalten werden.

Das Steuersignal zur Ansteuerung des Entzerrers wird vorzugsweise von der Mobilvermittlungsstelle bereitgestellt, kann aber auch von einer beliebigen anderen  
15 Instanz des Mobilfunknetzes bereitgestellt werden. Es ist auch denkbar, mittels einer separaten Trace-Einrichtung die Signalisierung auf den verschiedenen Schnittstellen des Mobilfunksystems zu verfolgen und mit den daraus angeleiteten Daten den Entzerrer anzusteuern.

20 In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Entzerrer in der Nähe der Transcodiereinrichtung (TRAU: Transcoder/Rate Adaption Unit) angeordnet und kann vorzugsweise als Teil der Transcodiereinrichtung eingerichtet sein. Die Transcodiereinrichtung TRAU konvertiert den von der Basisstationssteuerung BSC kommenden 16 kbit/s-Subkanal nach dem PCM-A-Gesetz in ein 64 kbit/s-Signal, das  
25 in der Mobilvermittlungsstelle (MSC) weiterverarbeitet wird.

Gemäss einer anderen Ausführungsform ist der Entzerrer als separate Einheit der Transcodiereinrichtung vor oder nachgeschaltet. Der Entzerrer kann auch in der Mobilvermittlungsstelle angeordnet sein. Wichtig ist nur, daß der Entzerrer an einer  
30 vom Installationsaufwand her gesehen günstigen Stelle in den Audiopfad eingeschaltet ist. Eine bevorzugte Stelle ist z.B. dort, wo eine Vielzahl von Audiokanälen zusammenlaufen, also z.B. in der TRAU oder der MSC. Der Entzerrer umfasst vorteilhaft nicht nur eine Entzerrereinheit, sondern eine Vielzahl von

Entzerrereinheiten, die je einem Audiopfad oder Audiokanal zugeordnet werden können.

5 In einer Weiterbildung der Erfindung ist es vorgesehen, das Steuersignal für den Entzerrer nicht nur in Abhängigkeit von der Mobilgerätekenung (IMEI) zu erzeugen, sondern auch in Abhängigkeit von teilnehmerindividuellen Merkmalen. Der Entzerrer könnte so z.B. für Privatteilnehmer, Geschäftsteilnehmer, Gastteilnehmer, Schwerhörige, etc. unterschiedlich eingestellt werden.

10 Schliesslich besteht auch die Möglichkeit, den Entzerrer zur Sprachverschleierung/-verschlüsselung einzusetzen.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf eine Zeichnungsfigur näher beschrieben. Dabei gehen aus der  
15 Zeichnung weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung hervor.

Figur 1 zeigt am Beispiel eines GSM-Mobilfunknetzes die wesentlichen, an einer Kommunikationsverbindung zwischen einem Mobilfunkteilnehmer und einem Teilnehmer eines öffentlichen Festnetzes beteiligten Einrichtungen.

20

Der Mobilfunkteilnehmer möchte mittels eines Mobilfunkendgeräts 1 eine Sprechverbindung zu einem Teilnehmer eines öffentlichen Festnetzes 9 herstellen und bucht sich über eine Basisstation 2 im Mobilfunknetz ein. Der Verbindungsaufbau erfolgt in bekannter Weise zunächst über die Basisstation 2, die  
25 Basisstationssteuerung 3 zur Mobilvermittlungsstelle 5, die den weiteren Verbindungsaufbau zum öffentlichen Festnetz 9 übernimmt. Zwischen die Basisstationssteuerung 3 und die Mobilvermittlungsstelle 5 ist eine Transcodiereinrichtung 4 geschaltet, die z.B. innerhalb der Mobilvermittlungsstelle 5 angeordnet sein kann.

30

Erfindungsgemäss ist nun in den Audiopfad 10 der Verbindung ein Entzerrer 7 geschaltet, der vorzugsweise auch im Bereich der Mobilvermittlungsstelle 5 angeordnet ist. Der Entzerrer 7 wird von der Mobilvermittlungsstelle 5 über ein

Steuersignal 8 angesteuert. Die Mobilvermittlungsstelle 5 ermittelt während des Verbindungsaufbaus durch Abfrage der Mobilgeräteerkennung (IMEI) das vom Mobilfunkteilnehmer benutzte Gerätemodell 1. Die Abfrage der IMEI ist bei GSM standardmässig vorgesehen. Zu jedem marktgängigen Gerätetyp sind

- 5 entsprechende Klangparameter in einem Datenspeicher 6 der Mobilvermittlungsstelle 5 abgespeichert und jederzeit abrufbar. Anhand der zu einem bestimmten Gerätetyp abgespeicherten Klangparameter wird über das Steuersignal 8 der Entzerrer 7 des der Verbindung zugeordneten Audiopfads konfiguriert. Die Klangparameter können auch vorteilhaft in Entzerrer 7 selbst vorgehalten werden.
- 10 Der Entzerrer 7 beeinflusst nun entsprechend den Vorgaben das Klangbild im Audiopfad 10 und verbessert, entzernt und/oder vergleichmässigt das Klangbild.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Verbesserung der Audioqualität in einem Mobilfunknetz,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
5      daß ein Entzerrer (7) in den einer Kommunikationsverbindung zugeordneten Audiopfad (10) geschaltet wird, der in Abhängigkeit des/der an der Verbindung beteiligten Endgerätetyp(en) eine Beeinflussung der Audioqualität im Audiopfad (10) vornimmt.
- 10    2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Beeinflussung der Audioqualität in Verbindungsrichtung vom rufenden zum angerufenen und vom angerufenen zum rufenden Teilnehmer unterschiedlich ist.
- 15    3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Basisstationssteuerung (3) bzw. die Mobilvermittlungsstelle (5) durch Abfrage der Mobilgeräteerkennung den/die Endgerätetyp(en) (1) bestimmt und dem bestimmten Endgerätetyp entsprechende vorgegebene Parameter zuordnet, die zur Einstellung des Entzerrers dienen.
- 20    4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Parameter für alle marktgängigen Mobilfunkendgeräte (1) in einem Datenspeicher (6) abgespeichert sind und je nach Bedarf abgerufen werden können.
- 25    5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-4, **dadurch gekennzeichnet**, daß aufgrund der zu einem Endgerätetyp (1) abgespeicherten Parametern der Entzerrer (7) des zugehörigen Audiopfads konfiguriert wird.
- 30    6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Parameter über ein von der Mobilvermittlungsstelle (5) oder eine andere Netzkomponente bereitgestelltes Steuersignal (8) an den Entzerrer (7) übertragen werden.



- 5 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Entzerrer (7) im Bereich der Mobilvermittlungsstelle (5) oder Basisstationssteuerung (3) in den Audiopfad (10) geschaltet ist.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Entzerrer (7) im Bereich der Transcodiereinrichtung (4) in den Audiopfad (10) geschaltet ist.
- 10 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Entzerrer in Abhängigkeit von teilnehmerindividuellen Merkmalen eingestellt wird.
- 15 10. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäss den Ansprüchen 1-9, **gekennzeichnet durch** einen in den einer Kommunikationsverbindung zugeordneten Audiopfad geschalteten Entzerrer (7).
- 20 11. Einrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Entzerrer (7) in der Basisstationssteuerung (3) angeordnet ist.
12. Einrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Entzerrer (7) in der Mobilvermittlungsstelle (5) angeordnet ist.
- 25 13. Einrichtung nach einem der Ansprüche 10-12, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Entzerrer (7) Teil der Transcodiereinrichtung (4) ist.
14. Einrichtung nach einem der Ansprüche 10-12, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Entzerrer (7) der Transcodiereinrichtung (4) vor bzw. nachgeschaltet ist.
- 30 15. Einrichtung nach einem der Ansprüche 10-14, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Entzerrer (7) eine Vielzahl von Entzerrereinheiten umfasst, die jeweils einem Audiopfad (10) zugeordnet sind.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

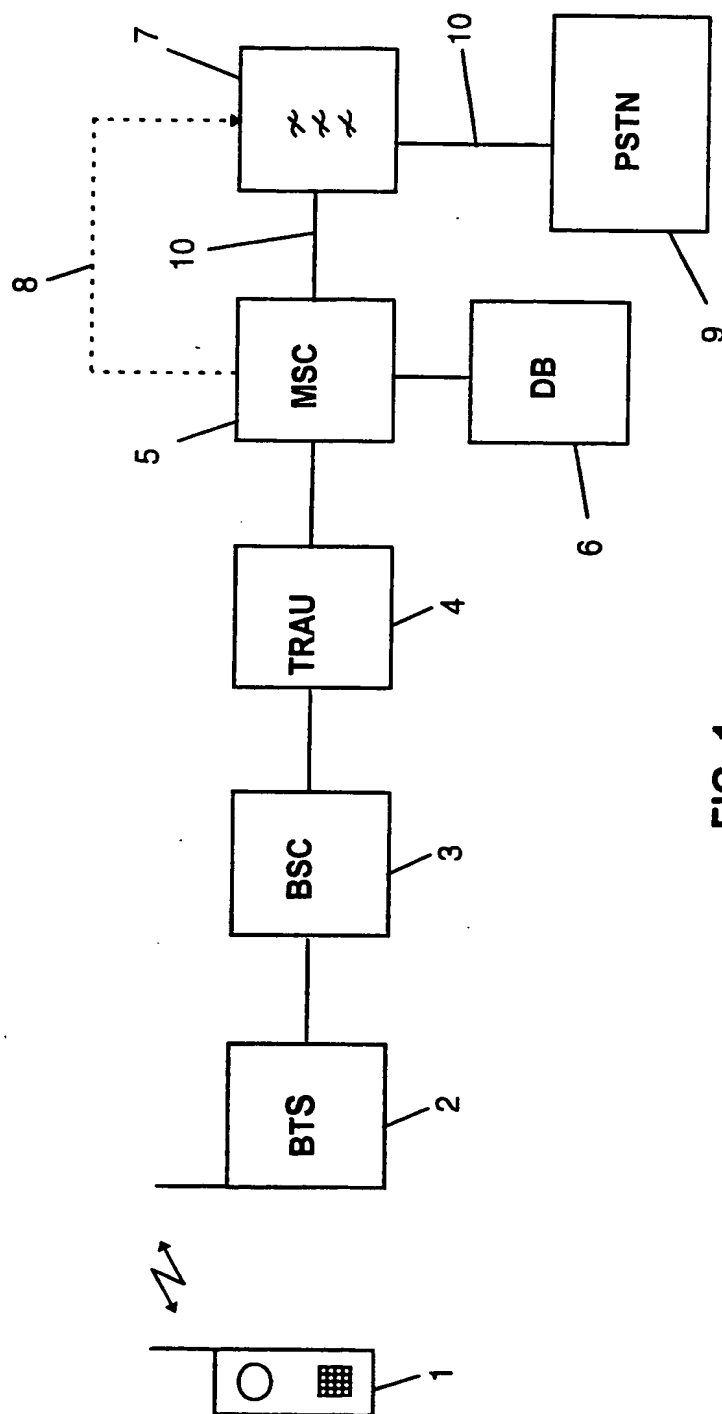


FIG. 1

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



09 830. 831

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
25. Mai 2000 (25.05.2000)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 00/030277 A3

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H04Q 7/22 (72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BUDNIK, Bernhard  
[DE/DE]; Wolfsgasse 6, D-53225 Bonn (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/03616 (74) Anwalt: RIEBLING, Peter; Postfach 3160, D-88113 Lindau (Bodensee) (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum: 12. November 1999 (12.11.1999) (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CZ, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 198 52 091.3 12. November 1998 (12.11.1998) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): DETEMOBIL DEUTSCHE TELEKOM MOBILNET GMBH [DE/DE]; Landgrabenweg 151, D-53227 Bonn (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

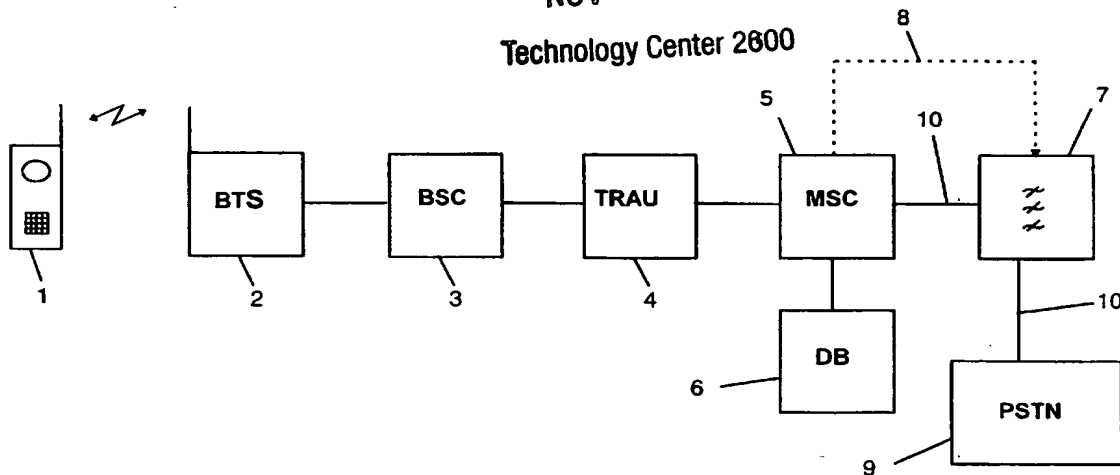
(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR IMPROVING AUDIO QUALITY IN A MOBILE RADIO NETWORK

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND EINRICHTUNG ZUR VERBESSERUNG DER AUDIOQUALITÄT IN EINEM MOBILFUNKNETZ

RECEIVED

NOV 05 2002

Technology Center 2600



(57) Abstract: The invention relates to a method and a device for improving audio quality in a mobile radio network, whereby audio quality can be improved in mobile radio networks independently from the terminal in question. The invention is characterized in that an equalizer is connected to the audio path assigned to the communication link, whereby said equalizer influences the audio quality in the audio path according to the terminal(s) involved in the communication link. The audio characteristics of a network can thus be set by the network operator.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zur Verbesserung der Audioqualität in einem Mobilfunknetz, womit eine endgeräteunabhängige Verbesserung der Audioqualität in Mobilfunknetzen erzielt werden soll. Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass ein Entzerrer in den einer Kommunikationsverbindung zugeordneten Audiopfad geschaltet wird, der in Abhängigkeit des/der an der Verbindung beteiligten Endgerätetyp(en) eine Beeinflussung der Audioqualität im Audiopfad vornimmt. Dadurch kann der Netzbetreiber die Charakteristika des Klangbildes seines Netzes festlegen.

WO 00/030277 A3



europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

**(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen**

**Recherchenberichts:**

3. Oktober 2002

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**